

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-332955

(43)Date of publication of application : 30.11.2001

(51)Int.Cl.

H03H 9/145  
H03H 9/64

(21)Application number : 2000-150972

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 23.05.2000

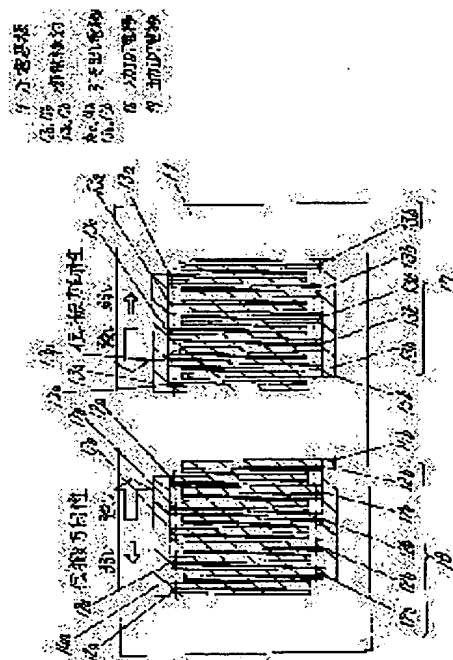
(72)Inventor : IGAKI TSUTOMU  
NISHIMURA KAZUNORI  
TSUZUKI SHIGERU  
MATSUNAMI MASARU  
NAKAMURA HIROYUKI  
YAMADA TORU

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface acoustic wave(SAW) filter of improved planarity within a pass band.

**SOLUTION:** Input and output IDT electrodes 16 and 17, composed of comb-line electrode couples 12a, 12b, 13a and 13b having two comb-line electrodes of difference line widths over the 1/2 width of a wavelength  $\lambda$  of a SAW, are formed on a piezoelectric substrate 11. Line width ratio ( $L2/L1$ ) of a line width ( $L1$ ) of the thinner comb-line electrode and a line width ( $L2$ ) of a thicker comb-line electrode in these comb-line electrode couples 12a, 12b, 13a and 13b is set greater than '1', the comb-line electrode couples 12a and 13a satisfy inequality (1),  $\gamma > \alpha + \beta$  and the comb-line electrode couples 12b and 13b satisfy an inequality (2),  $\gamma \leq \alpha + \beta$  (where  $\gamma$  is a value standardized to distance between the thinner comb-line electrode and thicker comb-line electrode of the comb-line electrode couple with  $\lambda/16$ ,  $\alpha$  is a value standardized of a distance between one terminal of an area dividing an interdigital transducer electrode for the unit of  $\lambda/2$  and the thinner comb-line electrode with  $\lambda/16$ ,  $\beta$  is a value standardized to a distance between the other terminal of the area dividing the interdigital transducer electrode for the unit of  $\lambda/2$  and the thicker comb-line electrode with  $\lambda/16$  and  $\lambda$  is the wavelength of the SAW).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-332955

(P 2001-332955 A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001. 11. 30)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 3 H 9/145

H 0 3 H 9/145

Z 5J097

9/64

9/64

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-150972 (P2000-150972)

(22) 出願日 平成12年5月23日 (2000. 5. 23)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 井垣 努

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 西村 和紀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 通過帯域内の平坦性に優れた弾性表面波フィルタを提供することを目的とするものである。

【解決手段】 圧電基板 11 上に弾性表面波の波長  $\lambda$  の  $1/2$  の幅に線幅の異なる二本の櫛電極を有する櫛電極対 12 a, 12 b, 13 a, 13 b で構成された入、出力 IDT 電極 16, 17 を形成する。この櫛電極対 12 a, 12 b, 13 a, 13 b の細い方の櫛電極の線幅 (L1) と太い方の櫛電極の線幅 (L2) との線幅比率 (L2/L1) を 1 より大きくすると共に、櫛電極対 12 a, 13 a が (数 1) の①を満たし、櫛電極対 12 b, 13 b が (数 1) の②を満たすものである。

【数 1】

$\gamma > \alpha + \beta \cdots \cdots \textcircled{1}$

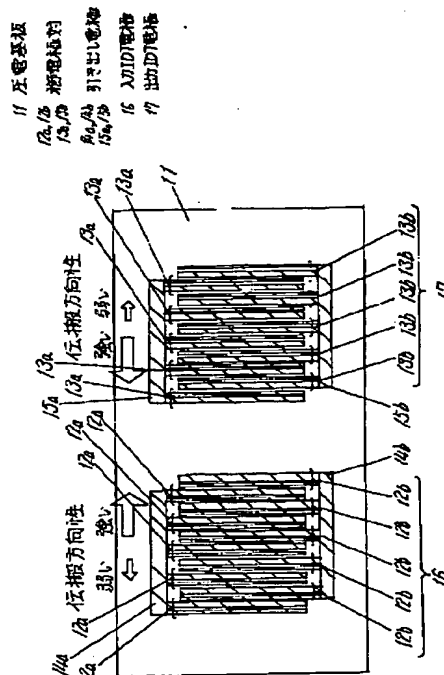
$\gamma \leq \alpha + \beta \cdots \cdots \textcircled{2}$

ただし、 $\gamma$  : 櫛電極対の細い櫛電極と太い櫛電極の距離を  $\lambda/16$  で規格化した値

α : インターデジタルトランスデュース電極を  $\lambda/8$  単位で区切った領域の一方の端と細い櫛電極との距離を  $\lambda/16$  で規格化した値

β : インターデジタルトランスデュース電極を  $\lambda/8$  単位で区切った領域の他方の端と太い櫛電極との距離を  $\lambda/16$  で規格化した値

λ : 弾性表面波の波長



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板と、この圧電基板上に設けた少なくとも二つのインターディジタルトランスデューサ電極とを備え、少なくとも一つのインターディジタルトランスデューサ電極はこのインターディジタルトランスデューサ電極を伝播する弾性表面波の波長 $\lambda$ の $1/2$ の幅に線幅の異なる二本の櫛電極を有する櫛電極対で構成さ\*

$$\gamma > \alpha + \beta \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$\gamma \leq \alpha + \beta \cdots \cdots \textcircled{2}$$

ただし、 $\gamma$ ：櫛電極対の細い櫛電極と太い櫛電極間の距離を $\lambda/16$ で規格化した値

$\alpha$ ：インターディジタルトランスデューサ電極を $\lambda/2$ 単位で区切った領域の一方の端と細い櫛電極との距離を $\lambda/16$ で規格化した値

$\beta$ ：インターディジタルトランスデューサ電極を $\lambda/2$ 単位で区切った領域の他方の端と太い櫛電極との距離を $\lambda/16$ で規格化した値

$\lambda$ ：弾性表面波の波長

【請求項2】 二つのインターディジタルトランスデューサ電極の線幅比率は異なるものである請求項1に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項3】 (数1)の①と(数1)の②とを満たす櫛電極対はほぼ同数である請求項1に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項4】 隣り合う櫛電極対において、一方は(数1)の①を満たし、他方は(数1)の②を満たすものである請求項1に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項5】 インターディジタルトランスデューサ電極の主成分はアルミニウムであり、かつ櫛電極膜厚 $h$ と弾性表面波の波長 $\lambda$ との膜厚比率 $h/\lambda$ が0.005～0.035である請求項1に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項6】 圧電基板が $28^\circ \sim 42^\circ$ 回転Yカットの水晶基板である請求項1に記載の弾性表面波フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線通信機器の高周波回路などに使用される弾性表面波フィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、CDMA用IFフィルタのように比較的広い通過帯域でかつ通過帯域内の位相特性の平坦性が重要な場合は、振幅特性と位相特性とを独立に設計できるトランスバーサル型の弾性表面波フィルタが使用されている。一方で、よく知られているようにトランスバーサル型の弾性表面波フィルタは挿入損失が大きいので、一方向性電極を利用したトランスバーサル型の弾性

表面波フィルタが検討されている。  
\*れ、細い方の櫛電極の線幅(L1)と太い方の櫛電極の線幅(L2)との線幅比率(L2/L1)を1より大きくすると共に、前記櫛電極対において少なくとも一つは(数1)の①を満たし、その他は(数1)の②を満たす弾性表面波フィルタ。

【数1】

表面波フィルタが検討されている。

【0003】以下、従来の一方向性電極を利用したトランスバーサル型の弾性表面波フィルタについて説明する。

【0004】図5は従来の一方向性電極を利用したトランスバーサル型弾性表面波フィルタの上面図である。図5において71は単結晶圧電基板であり、この圧電基板71の入、出力インターディジタルトランスデューサ電極72、73(以下IDT電極とする)を形成することによって、弾性表面波を励起させることができる。

【0005】この入力IDT電極72、出力IDT電極73は、それぞれ互いに交差する櫛電極対72a、72bおよび73a、73bとこれらを接続する引き出し電極74a、74bおよび75a、75bより構成されている。また、櫛電極対72a、72b、73a、73bは異なる線幅を有する二本の櫛電極で構成されており、線幅の細い櫛電極の線幅をL1、線幅の太い櫛電極の線幅をL2、その線幅比率をL2/L1としたとき、線幅比率を1.0より大きくしたものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この構成によると十分な方向性を有し、挿入損失が小さい、さらに安定した通過帯域特性が望まれている。

【0007】そこで本発明は、通過帯域内の平坦性に優れた弾性表面波フィルタを提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の弾性表面波フィルタは、圧電基板と、この圧電基板上に設けた少なくとも二つのIDT電極とを備

え、少なくとも一つのIDT電極は、このIDT電極を伝播する弾性表面波の波長 $\lambda$ の $1/2$ の幅に線幅の異なる二本の櫛電極を有する櫛電極対で構成され、細い方の櫛電極の線幅(L1)と太い方の櫛電極の線幅(L2)との線幅比率(L2/L1)を1より大きくすると共に \*

$$\gamma > \alpha + \beta \cdots \cdots \textcircled{1}$$

$$\gamma \leq \alpha + \beta \cdots \cdots \textcircled{2}$$

ただし、 $\gamma$  : 櫛電極対の細い櫛電極と太い櫛電極間の距離を $\lambda/16$ で規格化した値

$\alpha$  : IDT電極を $\lambda/2$ 単位で区切った領域の一方の端と細い櫛電極との距離を $\lambda/16$ で規格化した値

$\beta$  : IDT電極を $\lambda/2$ 単位で区切った領域の他方の端と太い櫛電極との距離を $\lambda/16$ で規格化した値

$\lambda$  : 弾性表面波の波長

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、圧電基板と、この圧電基板上に設けた少なくとも二つのIDT電極とを備え、少なくとも一つのIDT電極はこのIDT電極を伝播する弾性表面波の波長 $\lambda$ の $1/2$ の幅に線幅の異なる二本の櫛電極を有する櫛電極対で構成され、細い方の櫛電極の線幅(L1)と太い方の櫛電極の線幅(L2)との線幅比率(L2/L1)を1より大きくすると共に、前記櫛電極対の少なくとも一つの櫛電極対が(数2)の①を満たし、その他の櫛電極対が(数2)の②を満たす弾性表面波フィルタであり、通過帯域内においてリップルが小さく平坦性に優れたものである。

【0011】請求項2に記載の発明は、二つのIDT電極の線幅比率は異なるものである請求項1に記載の弾性表面波フィルタであり、弾性表面波の一方方向性を制御し、不十分な方向性あるいは過度の方向性などによる通過帯域内リップルを抑圧し、通過帯域内の平坦性に優れたものである。

【0012】請求項3に記載の発明は、(数2)の①と(数2)の②とを満たす櫛電極対はほぼ同数である請求項1に記載の弾性表面波フィルタであり、弾性表面波の一方方向性を制御し、不十分な方向性あるいは過度の方向性などによる通過帯域内のリップルを抑圧し、通過帯域内の平坦性に優れたものである。

【0013】請求項4に記載の発明は、隣り合う櫛電極対において、一方は(数2)の①を満たし、他方は(数2)の②を満たすものである請求項1に記載の弾性表面波フィルタであり、弾性表面波の一方方向性を制御し、不十分な方向性あるいは過度の方向性などによる通過帯域内のリップルを抑圧し、通過帯域内の平坦性に優れたものである。

【0014】請求項5に記載の発明は、IDT電極の主成分はアルミニウムであり、かつ櫛電極膜厚 $h$ と弾性表面波の波長 $\lambda$ との膜厚比率 $h/\lambda$ が0.005~0.0

\*に、前記櫛電極対の少なくとも一つの櫛電極対が(数2)の①を満たし、その他の櫛電極対が(数2)の②を満たすものであり、上記目的を達成することができる。

【0009】

【数2】

35である請求項1に記載の弾性表面波フィルタであり、弾性表面波の一方方向性を制御し、不十分な方向性あるいは過度の方向性などによる通過帯域内のリップルを抑圧し、通過帯域内の平坦性に優れたものである。

【0015】請求項6に記載の発明は、圧電基板が $28^\circ \sim 42^\circ$ 回転Yカットの水晶基板である請求項1に記載の弾性表面波フィルタであり、要求される使用温度範囲における周波数変動が小さく、通過帯域内の平坦性に優れたものである。

【0016】以下本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0017】図1は、本発明の実施の形態における弾性表面波フィルタの上面図、図2は図1の要部拡大上面図である。

【0018】図1に示すように $28^\circ \sim 42^\circ$ 回転Yカットの水晶を用いて形成した圧電基板11の上に、アルミニウムを主成分とする入力IDT電極16、出力IDT電極17を弾性表面波の伝播方向に所定の間隔を設けて形成する。この入、出力IDT電極16、17は櫛電極対12a、12bおよび13a、13bを交互に交差させてそれぞれ100対形成し、これらを接続する引き出し電極14a、14bおよび15a、15bを形成したものである。また櫛電極対12a、12bおよび13a、13bは線幅の異なる二本の櫛電極で構成されている。さらに入、出力IDT電極16、17は同様の構成とした。

【0019】また図2に示すようにこの弾性表面波フィルタを伝播する弾性表面波の波長 $\lambda$ の $1/2$ 単位で入力IDT電極16を区切った時の領域A、領域Bには、それぞれ櫛電極対12a、12bが存在する。また櫛電極対12a、12bの線幅の細い櫛電極の線幅をL1、線幅の太い櫛電極の線幅をL2とすると、線幅比率(L2/L1)が1より大きくなるようにしている。

【0020】この領域A、Bの境界線を21、22、23とし、櫛電極対12a、12bの線幅の細い櫛電極と

境界線 21, 22 との距離を  $\lambda/16$  で規格化した値をそれぞれ  $\alpha 1$ ,  $\alpha 2$  とし、細い櫛電極と太い櫛電極間の距離を  $\lambda/16$  で規格化した値をそれぞれ  $\gamma 1$ ,  $\gamma 2$  とし、太い櫛電極と境界線 22, 23 との距離を  $\lambda/16$  で規格化した値をそれぞれ  $\beta 1$ ,  $\beta 2$  とする。

【0021】この入力 IDT 電極 16 を膜厚比率（入力 IDT 電極 16 の膜厚  $h$  と弾性表面波の波長  $\lambda$  とした時の  $h/\lambda$ ）を 0.015、線幅比率 2、 $\alpha 1 = \beta 1 = 0$ 、 $\gamma 1 = 4$ 、 $\alpha 2 = \beta 2 = 1.5$ 、 $\gamma 2 = 1$  となるように、すなわち  $\gamma 1 > \alpha 1 + \beta 1$ 、 $\gamma 2 \leq \alpha 2 + \beta 2$  となるように形成している。この時の弾性表面波フィルタの電気-機械変換特性を図 3 に示す。また参考のため、図 4 に入力 IDT 電極 16 を膜厚比率 0.015、線幅比率 2、 $\alpha 1 = \beta 1 = \alpha 2 = \beta 2 = 0.75$ 、 $\gamma 1 = \gamma 2 = 2.5$ 、すなわち  $\gamma 1 > \alpha 1 + \beta 1$ 、 $\gamma 2 > \alpha 2 + \beta 2$  となるように形成した場合の弾性表面波フィルタの電気-機械変換特性を示す。

【0022】この弾性表面波フィルタの出力 IDT 電極 17 は入力 IDT 電極 16 と同様の構成とし、図 1 に示すように弾性表面波の伝播方向が互に向き合うように配置した。

【0023】図 4 に示す弾性表面波フィルタは、通過帯域内において、電気-機械変換特性の方向性が強い方と弱い方の差（以下、「方向性」とする）が、中心周波数付近でのみ大きくなっている。そのため、群遅延時間も通過帯域内において大きく変動し、リップルが大きくなることが分かる。

【0024】しかしながら図 3 に示す本実施の形態の弾性表面波フィルタは、図 4 の弾性表面波フィルタと比較すると、通過帯域内で方向性が平均化されているので、群遅延時間の通過帯域内での変動も小さく、リップルを小さくすることができる。

【0025】つまり  $\gamma 1 > \alpha 1 + \beta 1$ 、 $\gamma 2 \leq \alpha 2 + \beta 2$  となるようにすることにより、通過帯域内の平坦性に優れた弾性表面波フィルタを得ることができる。

【0026】以下本発明のポイントについて説明する。

【0027】（1）上記実施の形態においては、図 2 に示すように入力 IDT 電極 16 を（数 2）の①を満足する領域 A（櫛電極対 12a）と（数 2）の②を満足する領域 B（櫛電極対 12b）とが交互に存在するように形成したものである。また出力 IDT 電極 17 も同様の構成とした。

【0028】この領域 A と領域 B とは交互に存在させる必要はないが、交互に存在させることにより、弾性表面波の一方方向性を制御し、不十分な方向性あるいは過度の方向性等による通過帯域内のリップルを抑圧し、通過帯域内の平坦性に優れたものとなる。

【0029】（2）入、出力 IDT 電極 16, 17 において領域 A と領域 B とはほぼ同数存在するようにするこ

とにより、弾性表面波の一方方向性を制御し、不十分な方向性あるいは過度の方向性等による通過帯域内のリップルを抑圧し、通過帯域内の平坦性に優れたものとなる。

【0030】（3）上記実施の形態においては、入、出力 IDT 電極 16, 17 は同様の構成としているので同じ線幅比率を有するものであるが、入、出力 IDT 電極 16, 17 の線幅比率を変えることにより、弾性表面波の一方方向性を制御し、不十分な方向性あるいは過度の方向性等による通過帯域内のリップルを抑圧し、通過帯域内の平坦性に優れたものとなる。

【0031】この線幅比率は、入、出力 IDT 電極 16, 17 の櫛電極の本数や膜厚比率により異なるが、IDT 電極 16, 17 の線幅比率は 1 より大きく好ましくは 1.4 ~ 3.6 の範囲とすることにより、挿入損失を小さくすることができる。

【0032】（4）入、出力 IDT 電極 16, 17 の膜厚  $h$  と弾性表面波の波長  $\lambda$  との膜厚比率  $h/\lambda$  を 0.005 ~ 0.035 とすることにより、弾性表面波の一方方向性を制御することができ、不十分な方向性あるいは過度の方向性等による通過帯域内のリップルを抑圧し、通過帯域内の平坦性に優れたものとなる。

【0033】（5）圧電基板 11 は  $28^\circ \sim 42^\circ$  回転 Y カットの水晶基板を用いて形成することにより、要求される使用温度範囲における周波数変動を小さく、すなわち通過帯域内の平坦性に優れたものとなる。

【0034】

【発明の効果】以上本発明によると、挿入損失が小さく、通過帯域内の平坦性に優れた弾性表面波フィルタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における弾性表面波フィルタの上面図

【図 2】図 1 の要部拡大上面図

【図 3】図 1 に示す弾性表面波フィルタの電気-機械変換特性曲線図

【図 4】比較例の弾性表面波フィルタの電気-機械変換特性曲線図

【図 5】従来の弾性表面波フィルタの上面図

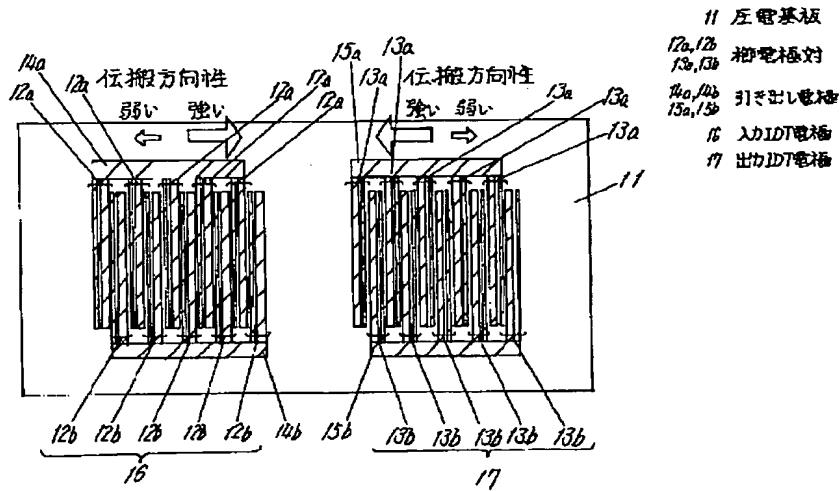
【符号の説明】

11 圧電基板  
12a 櫛電極対  
12b 櫛電極対  
13a 櫛電極対  
13b 櫛電極対  
14a 引き出し電極  
14b 引き出し電極  
15a 引き出し電極  
15b 引き出し電極  
16 入力 IDT 電極  
17 出力 IDT 電極

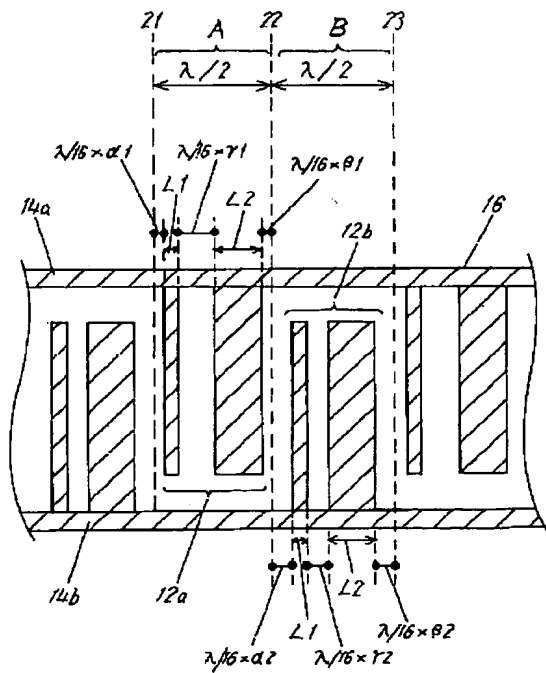
21 境界線  
22 境界線

23 境界線

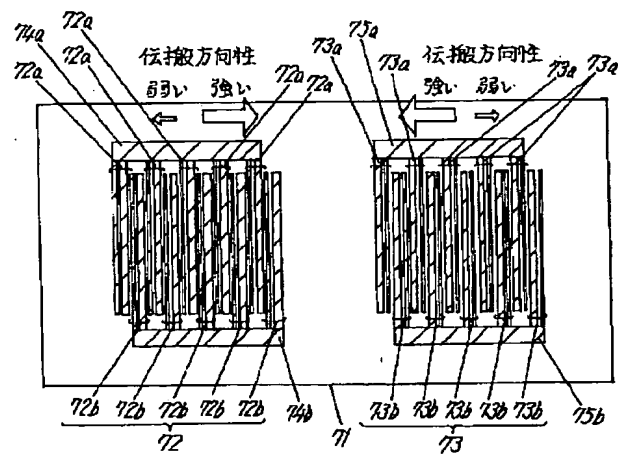
【図1】



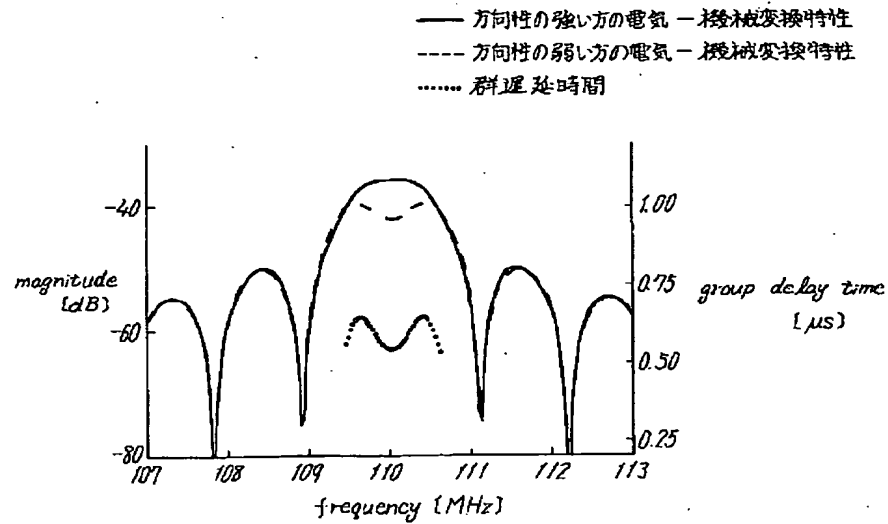
【図2】



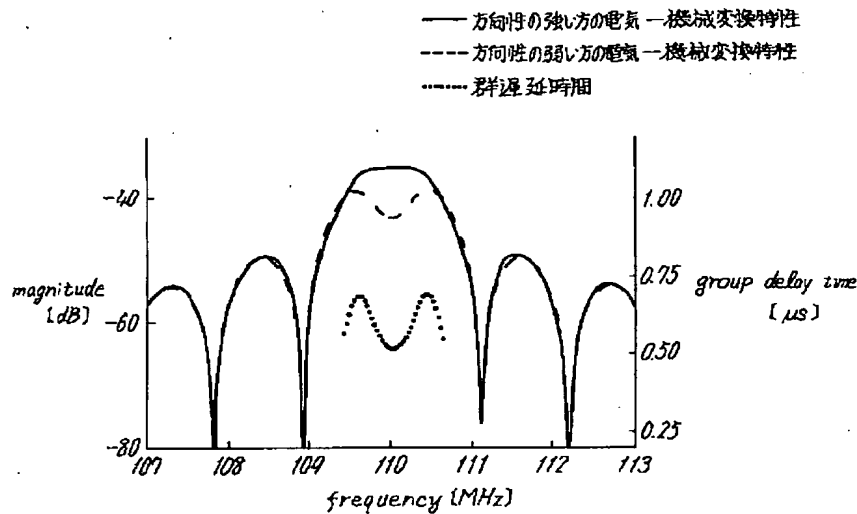
【図5】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 都築 茂  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (72)発明者 松波 賢  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

(72)発明者 中村 弘幸  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内  
 (72)発明者 山田 徹  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
 産業株式会社内

Fターム(参考) 5J097 AA01 AA15 BB11 DD04 DD08  
 DD28 GG02 KK04